

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **58084558 A**

(43) Date of publication of application: **20.05.83**

(51) Int. Cl  
**H04L 27/00**  
**H04B 3/04**

(21) Application number: **56182624**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(22) Date of filing: **14.11.81**

(72) Inventor: **TAKAHARA SHIGERU**

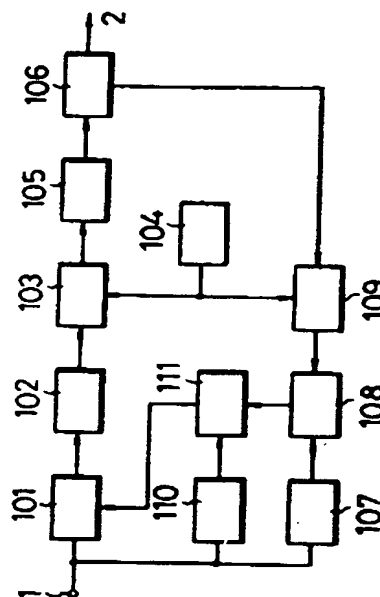
(54) **COMPENSATION CIRCUIT FOR NONLINEAR DISTORTION**

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress the nonlinear output at the transmission side output at all times to minimum, by continuously and automatically compensating the nonlinear distortion.

CONSTITUTION: The combination of signals subject to nonlinear distortion is detected from input signals at a branched signal pattern detection circuit 110 and the result is outputted as a control signal. The signal including nonlinear distortion picked up at an orthogonal amplitude modulator 109 is compared with the input signal given through a delay circuit 107 at a comparison circuit 108. Thus, the magnitude of the nonlinear distortion can be obtained at the output. In inputting this output to a sampling hold circuit 111, the magnitude of the subjected nonlinear distortion can be recognized as to a specific signal subject to the nonlinear distortion as a result. Thus, in inputting this output to a distortion compensating circuit 101, a signal without nonlinear distortion can be transmitted.



Best Available Copy

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58—84558

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 L 27/00  
H 04 B 3/04

識別記号

庁内整理番号  
7240—5K  
6866—5K

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 非線形歪補償回路

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭56—182624  
⑰ 出 願 昭56(1981)11月14日  
⑱ 発 明 者 高原滋

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社  
東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 熊谷雄太郎

明 細 書

1 発明の名称

非線形歪補償回路

2 特許請求の範囲

無線変調を伴う多相多値デジタル変調信号  
送受信装置において、送信出力を有効に使用する為  
に送信装置内に設置される高出力増幅器の出力飽  
和特性によつて生ずる信号品質の劣化を補償する  
ように非線形歪を受けた信号を補償する復調器と、  
復調器の出力信号と変調入力信号との位相及び制  
幅を比較する比較手段と、該比較手段により比較  
され得られた振幅歪及び位相歪の各々を補償する  
手段とを具備し、連続的且つ自動的に非線形歪を  
補償することを特徴とする非線形歪補償回路。

3 発明の詳細な説明

本発明は、無線位相変調された搬送波多値デ  
ジタル信号を非線形な入出力特性を有する伝送路  
によつて伝送する通信系において、上記非線形伝  
送特性によるデジタル信号特性の劣化を防止し  
た非線形歪補償装置に関するものである。

一般に、多相多値デジタル通信系のデジタル  
伝送方式はデータ伝送の方式として実用化さ  
れている。最近では通信伝送路における周波数有  
効利用の観点から単位周波数あたりの伝送容量の  
大きな変調方式が研究されており、その結果とし  
て多相多値変調方式が有効であり、実際の装置に  
も応用されている。しかしながら、この方式は従  
来の多相変調方式が信号を位相情報として伝送す  
るに加えて、振幅情報をも情報伝送に使用してい  
る為に、非線形歪に対しては大きな影響を受け、  
信号品質が劣化する。特に、無線伝送方式にか  
いては無線周波帯で信号送出するにあたり電力の有  
効利用という観点から無線周波帯の増幅器の出力  
電力を最大限に利用している。しかしながら、多  
相多値変調信号を増幅器にて増幅する場合に、そ  
の増幅器の飽和現象によつて生じる非線形歪の  
為には所望振幅—位相変換歪(AM-PM変換歪)又は  
振幅—振幅変換歪(AM-AM変換歪)が生じて信号  
品質が劣化する。勿論、多相多値変調信号のうち  
最大振幅をとる信号の劣化が著しいことは言うま

でもない。

この非線形歪を補償する方法として、従来、変調信号のうち最大振幅となる信号を変調前のベースバンド信号からデジタル的に検出して、ベースバンド信号の段階でAM-AM変換歪のみを、またはAM-PM及びAM-AM変換歪の双方を補正するように、ベースバンド信号を加算していた。しかしながら、この方法ではAM-AM変換歪補償のみの場合においては補償が不十分であつた。また、AM-AM、AM-PM変換歪補償両方を行う場合に加算回路が必要となる。また他の方法としては、上記方法と同様に最大振幅をベースバンド信号からデジタル的に検出し、デジタル的に中間周波数搬送波の段階でAM-AM変換及びAM-PM変換による双方の歪を補償する方法が考えられている。また他の例として、無線周波帯で発生する非線形歪と等価な歪発生回路を中間周波帯に有し、これに依つて歪特性の歪を予め変調信号に加算する方法が考えられているが、この方法は上記歪発生回路にて発生する歪が無線周波帯で発生する歪と同

一ではなく、広帯域な入力側に対して歪を発生させる手段が難しい欠点をもっている。

本発明は従来の技術に内在する上記欠点を解消する為になされたものであり、従つて本発明の目的は、上記非線形歪の補償を連続的に且つ自動的に進行することにより、送信側出力の非線形歪を常時最小に抑圧することができる新規な補償回路を提供することにある。

本発明の上記目的は、振幅変調を伴う多相多値デジタル変調信号送出装置において、送信出力を有効に使用する為に送信側内に設置される高出力増幅器の出力飽和特性によつて生ずる信号品質の劣化を補償するように非線形歪を受けた信号を検波する復調器と、該復調器の出力信号と変調入力信号との位相及び振幅を比較する比較手段と、該比較手段により比較され得られた振幅歪及び位相歪の各々を補償する手段とを具備し、連続的に且つ自動的に非線形歪を補償することを特徴とする非線形歪補償回路、によつて達成される。

本発明によれば、無線周波帯増幅器にて発生す

る非線形歪の大きさに對して自動追従性がある為に、送信側出力における非線形歪は常に最少に抑圧される利点を与えられる。

次に本発明をその良好な一実施例について図面を参照しながら具体的に説明する。ここでは多相多値変調方式の一つとして、直交変調方式の一つである16QAM(直交振幅変調方式)を例にとり説明を行なう。

第1図は本発明に係る歪補償回路の一実施例を示すブロック構成図である。また第2図は本発明の方式によつて得られた信号配置を位相平面の直交座標で第1象限のみを示す図である。

第1図において、ベースバンド4系列の信号が入力端子1に入えられる。この信号は、101の歪補償回路を過り(初期時の補償量は零とする)102の低域濾波器にて適宜なる帯域制限を受け、直交振幅変調器103に入り、その出力が第2図に示す信号配置をもつ振幅変調を受ける。この直交振幅変調器103から出力された変調波は非線形回路105を過り、非線形歪を受け、分岐回路106にて二分

岐されて一方は搬送波信号として送出される。他方は直交復調器(位相)復調器107に入り同様に検波され、非線形歪を含んだ信号が抽出される。

一方、入力信号は分岐されて信号パターン検出回路110によつて非線形歪を受ける信号の組合せが検出されて制御信号として出力される。また上記の直交振幅変調器107により抽出された非線形歪を含んだ信号は遅延回路107を過して与えられる入力信号と比較回路108に入り比較される。よつて非線形歪を受けた大きさをその出力に得ることができる。これを標準化保持回路111に入力すれば、結果として、第2図に示す信号配置の中で非線形歪を受ける特定の信号について、実際に受けた非線形歪の大きさが認識できる。従つて、これを歪補償回路101に入力すれば、第2図のa、b、c、d点を振幅変調出力信号として得ることができ、送出信号としては非線形歪の無い信号が得られることとなる。

次に、本発明で対象となる非線形歪、特に、増幅器によつて生じる非線形歪の信号配置に与える

影響について並びに本発明の動作原理を第2図を参照して説明する。

直交変調変調された16QAMの信号配置は一般に16点であるが、第2図にはその第1象限の信号配置のみを示した。この信号が増幅器等の非線形な伝送路を通ることにより、信号はそのレベルが大きい増幅器の飽和点に近づき、その振幅は圧縮され位相も変化する。いま第1図に示す非線形回路105を通ることにより、振幅の最大値 $a$ 点が非線形歪を受けて $a'$ 点に移動すると仮定する。これを補償するには、この点を歪を受けた時 $a$ 点になるように予め $a'$ 点に配置しておけば、非線形な伝送路を信号が通つた後には $a'$ 点は元の $a$ 点に配置されることになる。従つて、非線形回路105を通つた後の信号を復調することで $a'$ 点の振幅と位相を検出し、これを基準となる $a$ 点の振幅と位相と比較すれば、補償すべき振幅の量並びに位相の量が決定できる。又、非線形歪を受ける最大振幅をとる点( $a$ 点)は予め入力信号から検出が可能であり、その信号に対してのみ補償を行なうよ

うに第1図の標準化保持回路111にて操作を行なう。従つて、第1図の歪補償回路101は $a'$ 点と $a$ 点の振幅の差、 $a'$ 点と $a$ 点の位相差の負の量を補償すれば済み、送出信号は非線形歪が無い $a$ 点を得ることができる。尚、本発明によれば、環境条件等の変動により上記非線形歪の大きさが変動しても送出信号は常に第2図 $a$ 点を保持するよう追従する為に、常に上記非線形歪は最少に抑圧される利点をもつ。

以上説明したように、本発明によれば、非線形によつて生ずる信号の特性劣化を前記補償することができる。又、従来例のように歪発生回路にて発生する歪と実際に信号が受ける非線形歪との差が無く、補償回路としての適合性に優れている。更に補償すべき歪の量を固定的に付加することを避け、追従性を持つ為に環境条件の変動及び使用回路の変更等に対して優れた補償回路が実現できる。

以上本発明をその良好な一実施例について説明したが、それは単なる例示的なものであり、こ

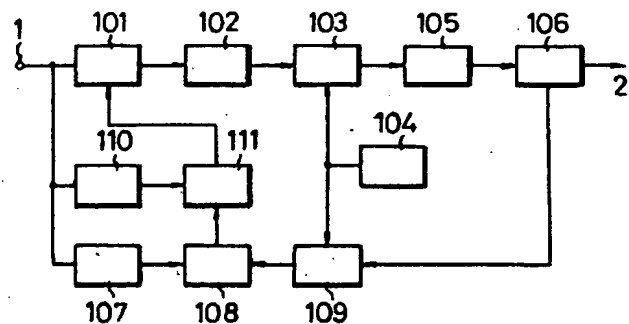
で説明された実施例によつてのみ本発明が限定されるものでないことは勿論である。

#### 4 図面の簡単な説明

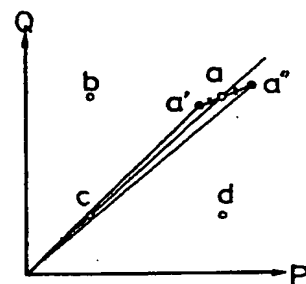
第1図は本発明の一実施例を示すブロック構成図、第2図は出力の信号配置を位相平面上で示した図(但し、第1象限のみを示している)である。

101・・・歪補償回路、102・・・低域通過フィルタ、103・・・直交変調変調器、104・・・局部発振器、105・・・非線形回路、106・・・分岐回路、107・・・遅延回路、108・・・比較回路、109・・・直交変調復調器、110・・・信号パターン検出回路、111・・・標準化保持回路

特許出願人 日本電気株式会社  
代理人 弁護士 熊谷 雄太郎



第1図



第2図